
7. (コメント) 山地開発と地下水

斎 藤 豊 (信州大学教育学部)

ゴルフ場開発にあたっては、水源破壊・湧水枯渇・除草剤などによる地下水汚染が問題となる。しかしながら、肝心の山体地下水の賦存状況はほとんど分かっていないのである。筆者は、これまでゴルフ場問題にかかわって来た過程で、山体地下水について2、3の資料を得ているので、それを以下に紹介し、問題提起としたい。

1) 飯綱山南東斜面の地下水

牟礼村に接し、長野東急カントリークラブ事業計画地がある(図1)。ここでは、芝養生用の散水は計画地内に設置する揚水井により汲みあげて給水する。ところが、計画地の直下に、牟礼村の重要な第6、第7水道水源井戸があるため、それに対する影響が懸念された。そこで、計画地内の既設井No.2(深度100m) NO.3(深度90m)を使って揚水試験を実施し、その影響の有無を調べた。その結果は図2に示すとおりである。第6水源井戸は稼働($Q=60\text{ m}^3/\text{時}$)しはじめると井戸の水位は20mまで低下する。NO.3井戸の揚水によって、この水位低下は変わらないが、NO.2井戸の揚水では20.5mまで低下し、また回復も遅れる。一方、第7水源井戸は稼働($Q=36\text{ m}^3/\text{時}$)により水位が30.0mまで低下するが、NO.2及びNO.3井戸の段階及び連続揚水によっても水位の変動は認められない。以上のことは、第7水源井戸は第6より1.3m高い標高のところに位置しているが、井戸の自然水位は第6(標高923m)の方が第7(917m)より6m高いこと、また、地形的に判断して、第6と第7では、水脈が異なっているものと推定される。NO.2とNO.3とは、それぞれの揚水によって、水位の変動は生じない。また、同じ量の段階揚水では、NO.2の水位低下は僅かではあるが、NO.3は12.0mまで低下する。このことはNO.2とNO.3とでは水脈が異なるだけでなく、その帯水層の厚みも異なることを示している。

以上の揚水試験結果から、この地域では、地下水は面的に流れているのではなく、いくつかの水脈となって流下しているものと推定される。

2) 地附山地すべり地内の地下水

地附山地すべり地内の地下水の流動形態を把握するため、地下水追跡調査を実施した。投入孔、採水地点の位置は図3に示すとおりである。試薬は食塩を用いた。

その結果、塩素イオン濃度の増加が明瞭に認められるものと、認められないものがあった。塩素イオン濃度の増加が認められるもの(図4)は、その変動パターンから次の3つのタイプに分けられる。

Aタイプ：塩素イオン濃度が降雨に左右されず、徐々に増加して減少する—2号集水井
2号総合排水

Bタイプ：降雨後急激に増加し、その後次第に減少する—C-2号、3号集水井、4号集水井

Cタイプ：濃度変化のパターンはBタイプに似ているが、変化量が少ない—W-6、N-23

以上の分析結果および地下水位の経時変化から、地下水の流動形態は次のように推定される。

Bタイプの塩素イオン濃度の増加は、投入孔(B-1)の地下水位の上昇ときわめてよく相関している。このことから、地すべり地上部の地下水はこれらの方向に水脈となって流れている。A、Cタイプの解釈は難しいが、Bタイプとは異なる流動形態を示すものと考えられる。塩素イオン濃度の増加が認められない地点は、相対的に見てBタイプの採水地点の地下水位より浅いという特徴をもっているため、地下水賦存状況の違いがこの結果に反映している可能性が高い。

3) 八千穂村池の平熔岩中の地下水

池の平熔岩は旧谷を埋積してほぼ北東方向に帯状に分布し、池の平面とよばれる地形面をつくっている。この池の平面の上にゴルフ場の建設が計画されている(図5)ため、池の平熔岩の末端部に位置する佐久上水道水源に重大な影響がでることが懸念された。

そこで、ボーリング調査、電気検層、弾性波調査など各種調査を実施し、池の平熔岩中の地下水の賦存状態を調べた。その結果は次のとおりである。

池の平熔岩中には2層の帯水層がある。駒出池より山側では、上部帯水層からの漏水により、上部と下部の帯水層は連続しているが、駒出池の下方で、下部帯水層から大量の地下水が湧出しているため、圧力が急に減じ、不飽和層をはさんで、上部帯水層と下部帯水層に分れている。この場合、佐久水道水源をかん養しているのは下部帯水層の地下水である。

以上のべたように、山体地下水の賦存状況は場所によって異なるし、また複雑な流動形態をしているため、一般に、その解析きわめて難しい。したがって地下水の汚染、湧水の枯渇など、重大な懸念がもたれる地域ではゴルフ場開発はすべきではない。しかし、どうしても開発したい場合は、開発側は最新の技術を動員し、十分な調査費を投入して、安全性を保障しなければならない。長野県の清く美しい地下水を保全するためには、開発側に、こうした調査をきびしく義務づける必要があるだろう。

(コメント) 山地開発と地下水(資料)

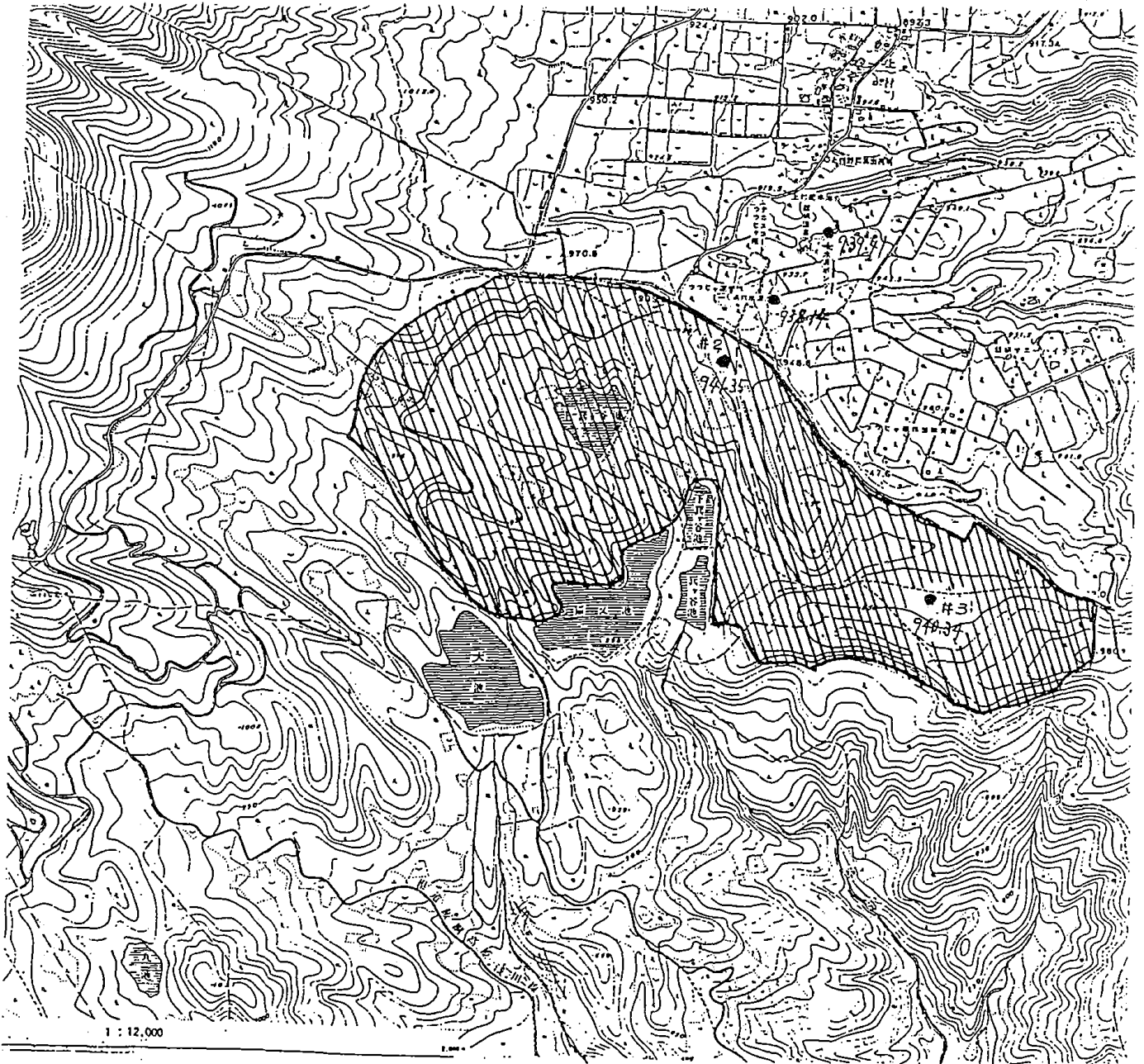
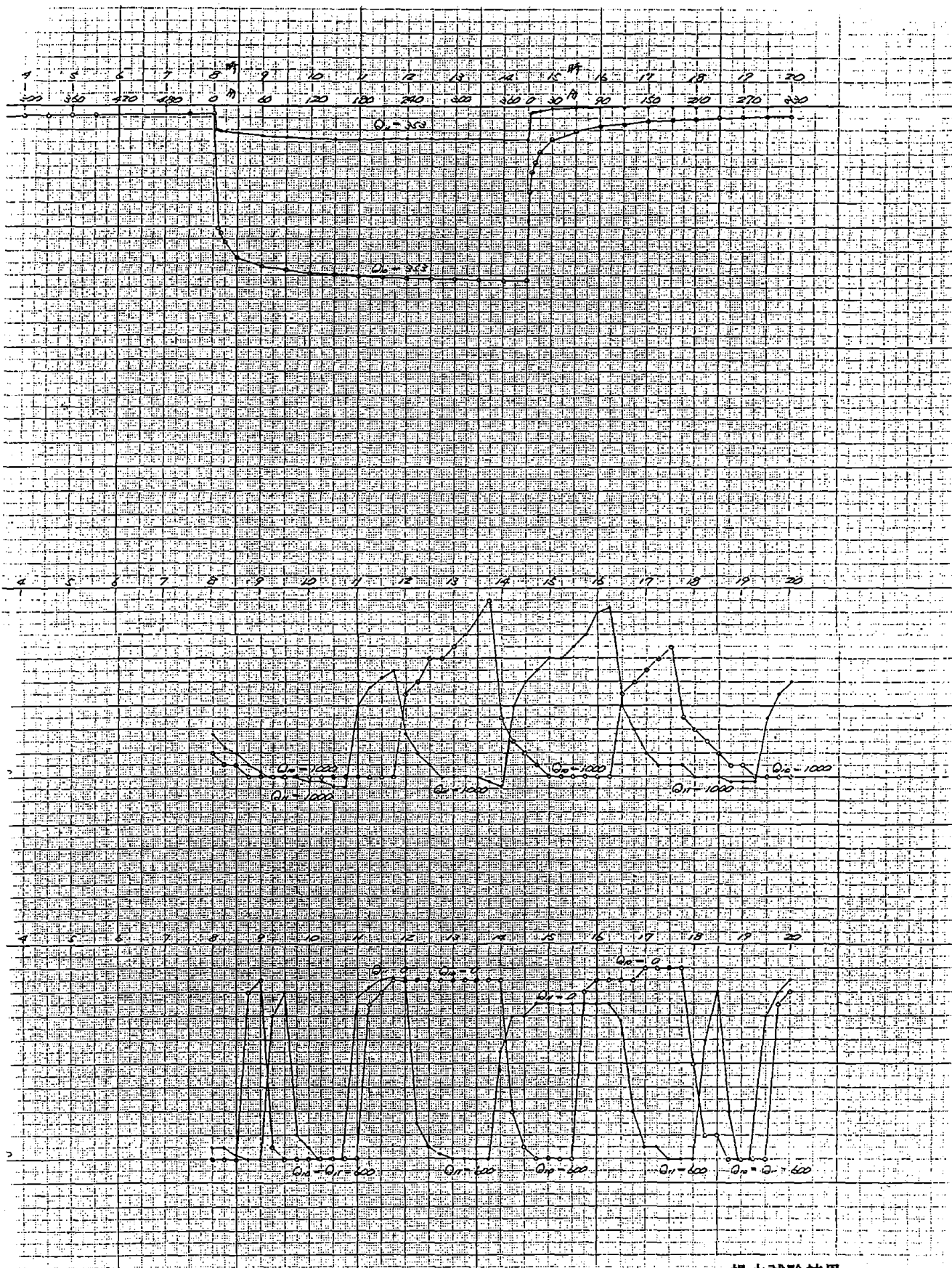
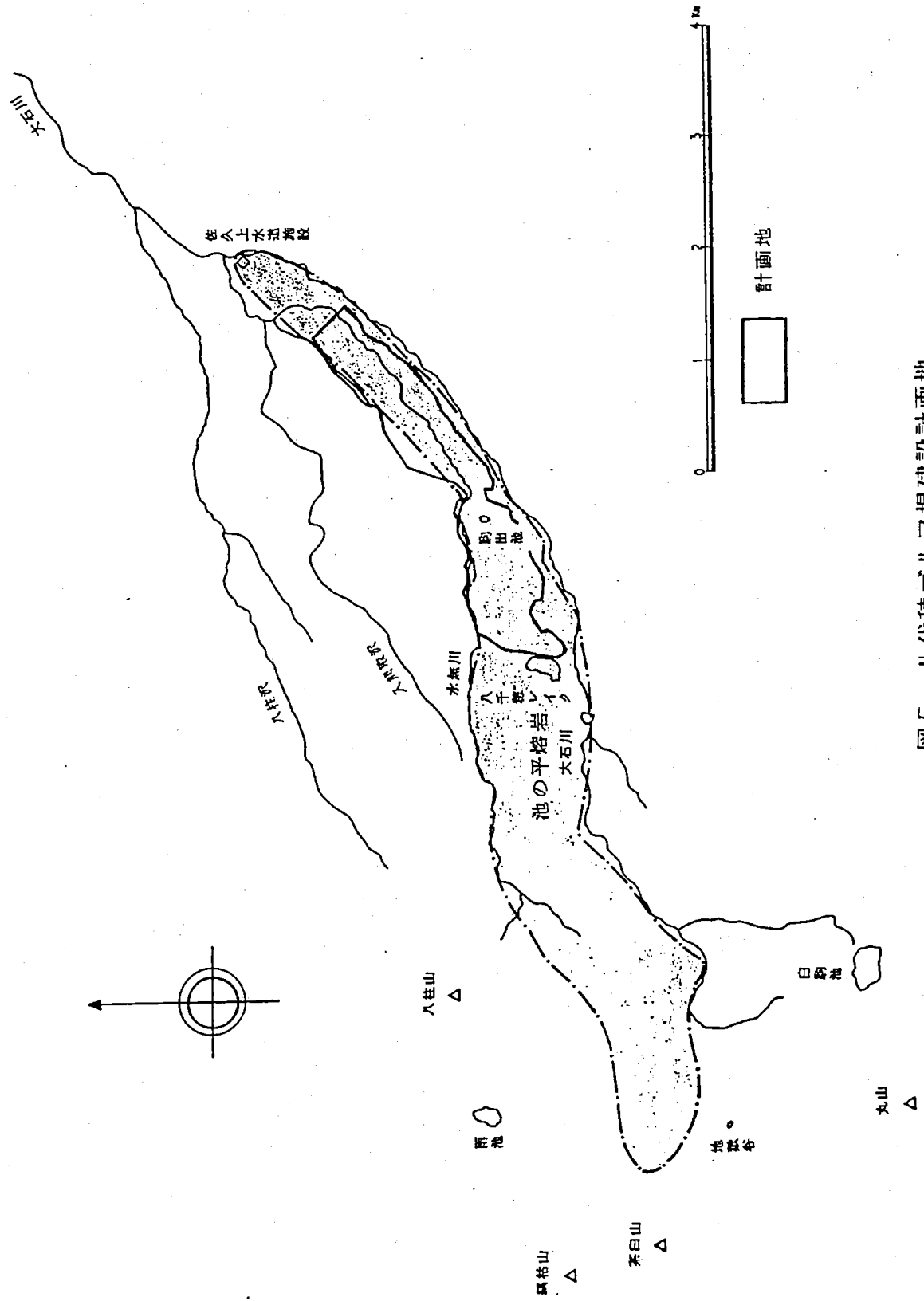


図1 長野京急カントリークラブ建設計画地

地 点	標高 (m)
既設井 No.2	941.69
同 地盤高	941.35
既設井 No.3	940.70
同 地盤高	940.34
第6水源 (牟村)	938.14
第7水源 (牟村)	939.41



揚水試験結果



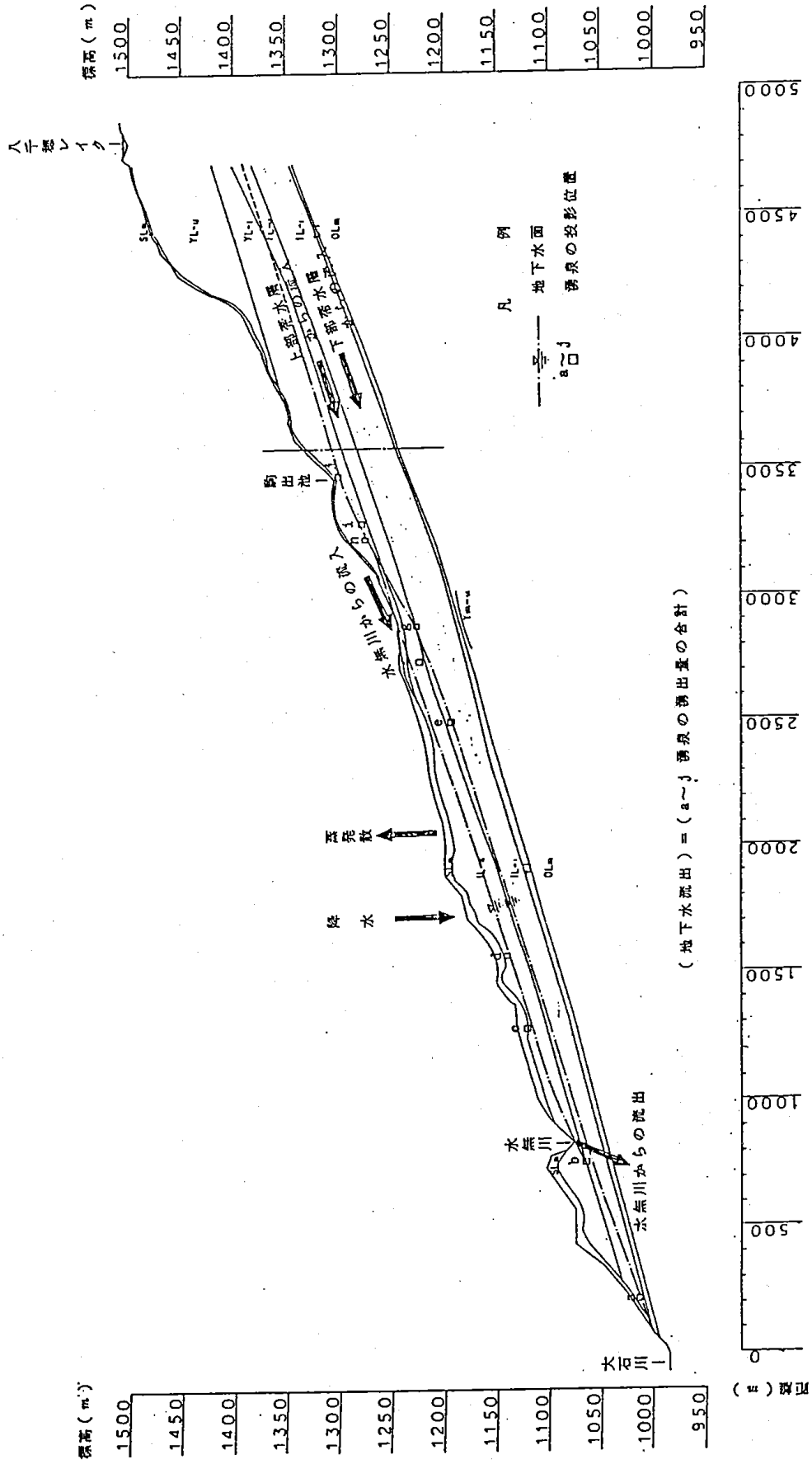
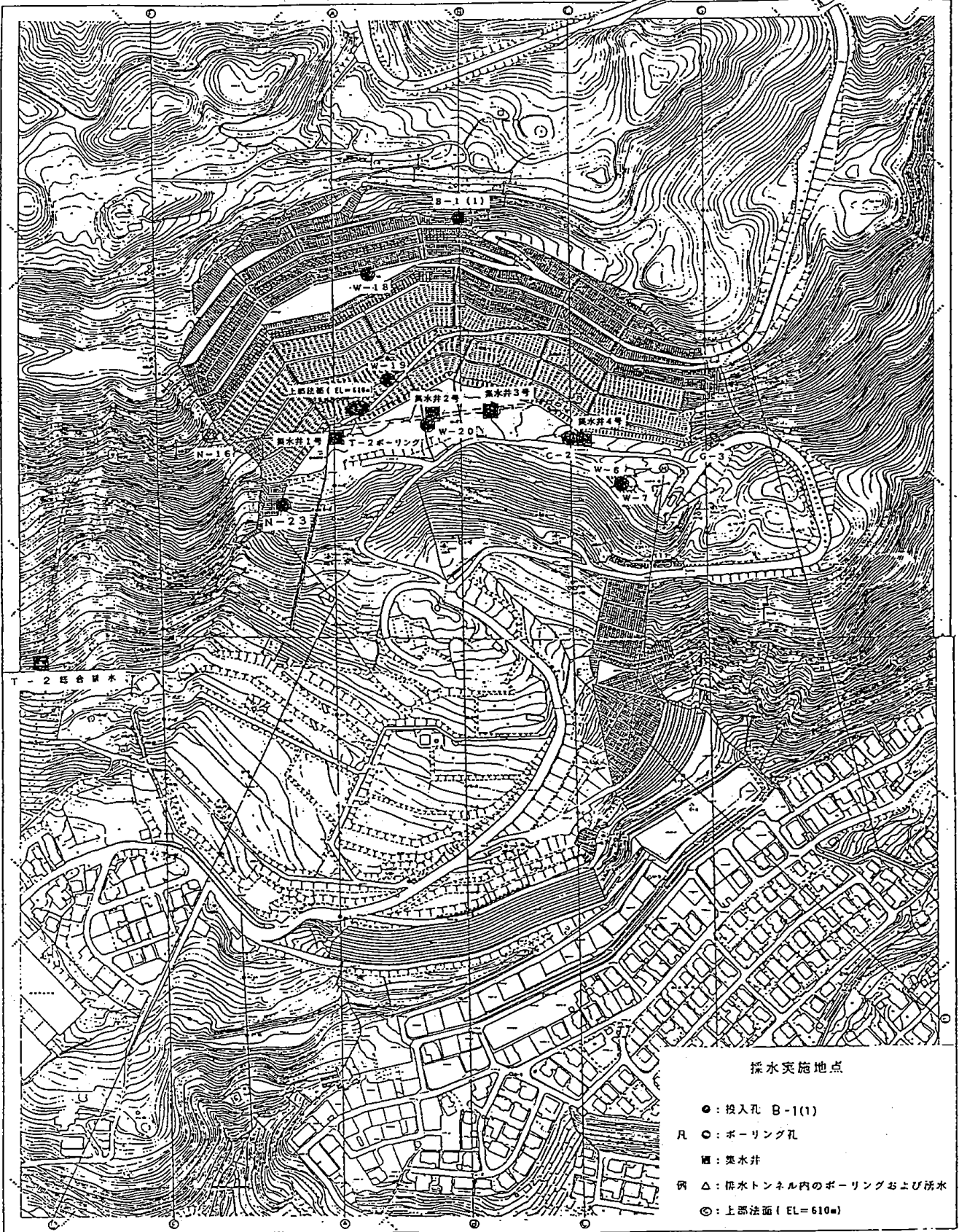


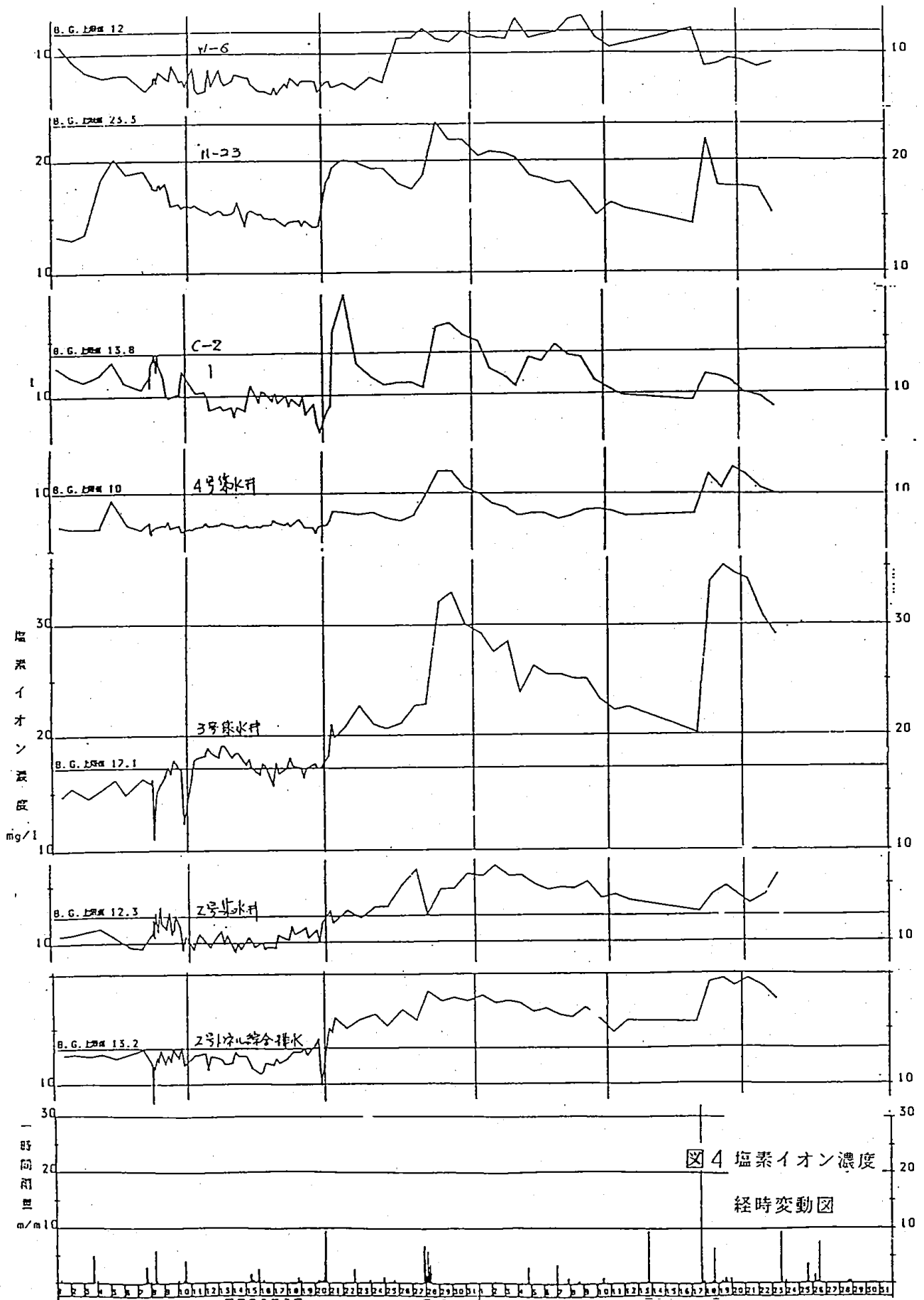
図 6. 池の平溶岩中の地下水賦存状況 (モチキの調査資料)

図3 地附山地すべり平面図

縮尺 1:2500
縮尺 1:1000



孔入孔・採水地点位置図



(地附山地すべり機構解析検討委員会の調査資料)